১। একটি স্লাইড ক্যালিপার্সে ভার্নিয়ার স্কেলের ভাগসংখ্যা 20। ভার্নিয়ার স্কেলের শুন্য দাগ প্রধান স্কেলের শুন্য দাগের সাথে না মিশে 2 ঘর বামদিকে আছে। উক্ত যন্ত্রের সাহায্যে একটি গোলকের ব্যাস পরিমাপ করা হলো। যার প্রধান স্কেলের পাঠ 9.5 এবং ভার্নিয়ার সমপাতন 7। গোলকের ভর 1.2 kg। প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম এক ঘরের মান 1 mm।

(ক) স্লাইড ক্যালিপার্স কাকে বলে?
(খ) কোনো কিছু পরিমাপের জন্য এককের প্রয়োজন হয় কেনো? ব্যাখ্যা করো।
(গ) উক্ত গোলকটির ব্যাস নির্ণয় করো।
(ঘ) গোলকটি পানিতে ভাসবে না ডুবে যাবে – গাণিতিক ভাবে বিশ্লেষণ করো।

২। স্লাইড ক্যালিপার্সের সাহায্যে একটি দন্ডের দৈর্ঘ্য মাপতে গিয়ে আবিদ প্রধান স্কেলের পাঠ 12 cm ভার্নিয়ারের সমপাতন 6 পেলো। যন্ত্রটির কোনো যান্ত্রিক ত্রুটি নেই এর ভার্নিয়ার ধ্রুবক 0.002 cm।

(ক) পিচ কি
(খ) দীপন তীব্রতার একক কি? ব্যাখ্যা করো।
(গ) স্লাইড ক্যালিপার্সটির ভার্নিয়ার স্কেলের কত ভাগ প্রধান স্কেলের কত ভাগের সাথে মিলে যায়?
(ঘ) দন্ডটির দৈর্ঘ্য মিটার স্কেলের সাহায্যে পরিমাপ করলে শতকরা কত ত্রুটি আসবে তা গাণিতিক ভাবে বিশ্লেষণ করো।

৩। একটি স্লাইড ক্যালিপার্স দিয়ে একটি বেলনাকার লোহার দণ্ডের ব্যাস পরিমাপ করতে গিয়ে দেখা গেল প্রধান স্কেল পাঠ 4.3 cm এবং ভার্নিয়ার সমপাতন 5। ভার্নিয়ার স্কেলের 20 ভাগ প্রধান স্কেলের 19 ভাগের সমান। প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম এক ভাগের দৈর্ঘ্য 2mm.

(ক) স্লাইড ক্যালিপার্সের অপর নাম কী?
(খ) প্রধান স্কেলের সাথে ভার্নিয়ার স্কেল ব্যবহারের কারণ ব্যাখ্যা করো।
(গ) লোহার দণ্ডটির ব্যাসার্ধ নির্ণয় করো।
(ঘ) দন্ডটির দৈর্ঘ্য 10 cm হলে সেটি কত আয়তনের পানি অপসারিত করবে?

৪। রাইয়ান বর্গাকৃতি একটি বইয়ের দৈর্ঘ্য পরিমাপ করে 10 cm পেলো। পরিমাপের আপেক্ষিক ত্রুটি 10 %। মাফি একটি দণ্ড পরিমাপ করতে গিয়ে প্রধান স্কেলের পাঠ 15 cm পেলো। এবং লক্ষ্য করলো ভার্নিয়ার স্কেলের 7 নম্বর দাগটি প্রধান স্কেলের একটি দাগের সাথে মিলেছে। [ভার্নিয়ার ধ্রুবক হলো 0.1 mm]

(ক) আয়তন ত্রুটি দৈর্ঘ্য ত্রুটির কত গুণ?
(খ) শক্তির মাত্রা নির্ণয় কর।
(গ) মাফির পরিমাপকৃত দন্ডটির দৈর্ঘ্য কত?
(ঘ) বইটির ক্ষেত্রফলের শতকরা হিসাবে আপেক্ষিক ত্রুটি কত?

৫। 3500 kg m^{-3} ঘনত্বের একটি গোলকের ব্যাস পরিমাপ করা হলো, যার প্রধান স্কেলের পাঠ 4 cm এবং ভার্নিয়ার সমপাতন ও ধ্রুবক যথাক্রমে 7 ও 0.1 mm। গোলকটিকে ভূমি থেকে 32 m উচুঁ থেকে ফেলে দেয়া হলো।

(ক) ভার্নিয়ার স্কেল কি?
(খ) ভার্নিয়ার সমপাতন 7 বলতে কি বুঝ – ব্যাখ্যা করো।
(গ) গোলকটির ব্যাস নির্ণয় করো।
(ঘ) ভূমিতে পড়ার সময় গোলকটির গতিশক্তি পরিমাণ গাণতিক ভাবে বিশ্লেষণ করো।

৬। স্লাইড ক্যালিপার্সের সাহায্যে একটি দন্ডের দৈর্ঘ্য পরিমাপ করে প্রধান স্কেল পাঠ 9.9 cm এবং ভার্নিয়ার স্কেল সমপাতন 12 পাওয়া গেল। অপর একটি ঘনকের ধারের দৈর্ঘ্য 5 cm পাওয়া গেল। যন্ত্রটির ভার্নিয়ার ধ্রুবক 0.05 mm।

(ক) ন্যূনাঙ্ক কাকে বলে?
(খ) দৈর্ঘ্যের সুক্ষ্ম ও নির্ভুল পরিমাপের জন্য কী ধরনের স্কেল ব্যবহার করা হয়? ব্যাখ্যা কর।
(গ) উদ্দীপকের আলোকে দন্ডটির প্রকৃত দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।
(ঘ) ঘনকের দৈর্ঘ্য পরিমাপে 5% আপেক্ষিক ত্রুটি থাকলে এক পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল পরিমাপে শতকরা কী পরিমাণ আপেক্ষিক ত্রুটি থাকবে? মূল্যায়ন করো।

৭। পরীক্ষাগারে শিক্ষক সাবিত ও অরণ্যকে একটি দন্ডের দৈর্ঘ্য পরিমাপের জন্য দুটি স্লাইড ক্যালিপার্স দিলেন। সাবিতের যন্ত্রের প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম 19 ঘর ভার্নিয়ারের 20 ঘরের সমান। অরণ্যর যন্ত্রের প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম 39 ঘর ভার্নিয়ারের 40 ঘরের সমান। উভয়ক্ষেত্রে প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম 1 ঘরের দৈর্ঘ্য 1mm। উভয়ের প্রাপ্ত পাঠ নিম্নরূপ:

	প্রধান স্কেলের পাঠ	ভার্নিয়ার সমপাতন
সাবিতের পাঠ	5	15
অরণ্যর পাঠ	5	32

(ক) স্টপওয়াচ কখন ব্যবহার করা হয়?
(খ) ভার্নিয়ার ধ্রুবক 0.05 mm বলতে কী বুঝ?
(গ) সাবিতের যন্ত্রে দন্ডের দৈর্ঘ্য কত পাওয়া গেল?
(ঘ) কার যন্ত্র দ্বারা প্রাপ্ত দৈর্ঘ্য অধিকতর নির্ভুল হবে? গাণিতিক যুক্তিসহ লেখ।

৮। একজন শিক্ষার্থী 20 cm উচ্চতাবিশিষ্ট বেলন আকৃতির একটি গ্লাসের (বিকারের) বর্হিঃব্যাস ও অন্তব্যাস নির্ণয়ে স্লাইড ক্যালিপার্স ব্যবহার করে নিম্নোক্ত পাঠসমূহ পেলো।

বৈশিষ্ট্য	**প্রধান স্কেলের পাঠ (cm)**	**ভার্নিয়ার সমপাতন**	**যান্ত্রিক ত্রুটি (mm)**	**ভার্নিয়ার ধ্রুবক (cm)**
বর্হিব্যাস	10	15	ধনাত্মক 0.05	0.005
অন্তব্যাস	10	4	ঋণাত্মক 0.05	

(ক) মাত্রা সমীকরণ কাকে বলে?
(খ) স্লাইড ক্যালিপার্সের ভার্নিয়ার ধ্রুবক 0.0025 cm হলে এই স্কেলে ভার্নিয়ার সমপাতনের পাঠ 45 হতে পারবে কি?
(গ) গ্লাসের পুরুত্ব নির্ণয় করো।
(ঘ) গ্লাসের ভেতরে সর্বোচ্চ কতটুকু (ভর) পানি ধরবে বলে তুমি মনে করো? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৯।



একটি স্লাইড ক্যালিপার্সের ভার্নিয়ার স্কেলে ভাগসংখ্যা 20 এবং উপরোক্ত দন্ডের দৈর্ঘ্যের পাঠ নিতে গিয়ে দেখা গেলো, ভার্নিয়ার স্কেলের 8 নং দাগ প্রধান স্কেলের কোনো একটি দাগের সাথে মিলেছে। অপর একটি স্ক্রুগজের বৃত্তাকার স্কেলে ভাগসংখ্যা 100 টি। উভয় যন্ত্রের প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম ভাগের মান 1 mm।

(ক) স্ক্রুগজ কাকে বলে?
(খ) যান্ত্রিক ত্রুটির চেয়ে ব্যক্তিগত ত্রুটি বেশি ক্ষতিকর কেনো? ব্যাখ্যা করো।
(গ) স্লাইড ক্যালিপার্সে উদ্দীপকের দন্ডের দৈর্ঘ্য নির্ণয় করো।
(ঘ) উদ্দিপকে উল্লিখিত দৈর্ঘ্য পরিমাপক যন্ত্রদ্বয়ের মধ্যে কোনটি সঠিকতর পাঠ প্রদানে সক্ষম। আলোচনা করো।

১০। আরাফাত তার পদার্থবিজ্ঞান শিক্ষকের নিকট মাত্রা সম্পর্কে জানতে চাইলো। শিক্ষক তাকে বিভিন্ন রাশির মাত্রা এবং মাত্রার সাহায্যে গতির বিভিন্ন সমীকরণের সত্যতা যাচাই করা শিখিয়ে দিলেন। এমন দুটি সমীকরণ হচ্ছে—

1. $s = ut + \frac{1}{2} at^2$
2. $v^2 = u^2 + 2as$

(ক) মাত্রা কাকে বলে?
(খ) স্ক্রুগজের ন্যূনাঙ্ক 0.01 mm বলতে কি বুঝ? ব্যাখ্যা করো।
(গ) $u = 15\ \mu ms^{-1}$, $a = 0.2\ mms^{-2}$ ও $t = 3\ s$ হলে s এর মান নির্ণয় করো।
(ঘ) মাত্রা সমীকরণের সাহায্যে 2 নং সমীকরণটি সত্যতা যাচাই করো।

১১। একটি সরল দোলকের দৈর্ঘ্য L = (100 ± 0.5) cm এবং দোলনকাল T = (2 ± 0.01) s। ঐ স্থানের অভিকর্ষজ ত্বরণ নির্ণয়ের জন্য প্রদত্ত সমীকরণটি হচ্ছে—

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

(ক) ভার্নিয়ার ধ্রুবক কি?
(খ) কাজ একটি লব্ধ রাশি ব্যাখ্যা করো।
(গ) মাত্রা সমীকরণের সাহায্যে উদ্দিপকের সমীকরণটির সত্যতা যাচাই করো।
(ঘ) g নির্ণয়ে আপেক্ষিক ত্রুটির পরিমাণ শতকরায় গাণিতিকভাবে প্রকাশ করো।

১২। স্ক্রুগজের সাহায্যে একটি গোলকের ব্যাস পরিমাপে প্রধান স্কেলের পাঠ 2 mm পাওয়া গেলো। বৃত্তাকার স্কেলের 20 তম ভাগ রৈখিক স্কেলের সাথে মিলে যায়। বৃত্তকার স্কেলের মোট ভাগসংখ্যা 50 এবং পিচ 0.5 mm. 1 cc গোলকের ভর 1 gm.

(ক) মৌলিক একক কাকে বলে?
(খ) কোনো রাশির মাত্রা জানার প্রয়োজন কেনো? ব্যাখ্যা করো।
(গ) উদ্দিপকের স্ক্রুগজটির ন্যূনাঙ্ক মিটারে প্রকাশ করো।
(ঘ) নির্দিষ্ট ভরের গোলকের ব্যাস পরিমাপে আপেক্ষিক ত্রুটি 5 % হলে ঘনত্ব পরিমাপে আপেক্ষিক ত্রুটির শতকরা পরিমাণ নির্ণয় করো।

১৩। স্লাইড ক্যালিপার্সের সাহায্যে একটি বর্গাকার বস্তুর দৈর্ঘ্য পরিমাপ করে প্রধান স্কেলের পাঠ 7 cm এবং ভার্নিয়ার সমপাতন 5 পাওয়া গেলো। ব্যবহৃত স্লাইড ক্যালিপার্সের 20 ভাগ প্রধান স্কেলে 19 ভাগের সমান ছিলো এবং উক্ত পরিমাপে 2 % ত্রুটি ছিলো।

(ক) ভার্নিয়ার সমপাতন কাকে বলে?
(খ) কোনো স্লাইড ক্যালিপার্সের ভার্নিয়ার ধ্রুবক 0.05 mm বলতে কি বুঝ ব্যাখ্যা করো।
(গ) উদ্দিপকে ব্যবহৃত স্লাইড ক্যালিপার্সের ধ্রুবক নির্ণয় করো।
(ঘ) উদ্দিপকের বর্গাকার বস্তুটির ক্ষেত্রফলে আপেক্ষিক ত্রুটি কত শতাংশ হবে তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

১৪। আব্দুল্লাহ 0.1 mm ধ্রুবক বিশিষ্ট একটি ভার্নিয়ার স্কেল ব্যবহার করে বস্তুর দৈর্ঘ্য নির্ণয় করলো। এতে সে প্রধান স্কেলের পাঠ 7 cm এবং ভার্নিয়ার সমপাতন 5 পেলো।
তার বন্ধু আব্দুর রহমান স্কেলটি পরিবর্তন করে ভার্নিয়ারের 20 টি ঘর প্রধান স্কেলের 19 টি ঘরের সাথে মিলিয়ে বস্তুটির দৈর্ঘ্য পুনরায় পরিমাপ করলো।

(ক) ভার্নিয়ার ধ্রুবক কি?
(খ) ভার্নিয়ার ধ্রুবক 0.1 mm বলতে কি বুঝ? ব্যাখ্যা করো।
(গ) আব্দুল্লাহর পরিমাপকৃত দৈর্ঘ্যের মান নির্ণয় করো।
(ঘ) আব্দুল্লাহ ও আব্দুর রহমানের পরিমাপকৃত দৈর্ঘ্যের পার্থক্য কীরূপ হবে তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

১৫। স্লাইড ক্যালিপার্সের সাহায্যে 3 cm দৈর্ঘ্যের সিলিন্ডার আকৃতির একটি ফাঁপা নলের অন্তর্ব্যাস ও বহির্ব্যাস পরিমাপ করা হলো। স্লাইড ক্যালিপার্সটির ভার্নিয়ার স্কেলের 20 টি ঘর প্রধান স্কেলের 19 টি ঘরের সাথে মিলে যায়। অন্তর্ব্যাস ও বহির্ব্যাস পরিমাপে যথাক্রমে প্রধান স্কেলের পাঠ 13 cm ও 15 cm এবং সমপাতন 11 ও 12 পাওয়া গেলো।

(ক) ভার্নিয়ার সমপাতন কি?
(খ) স্ক্রুগজের পিচ 1 mm বলতে কি বুঝায়? ব্যাখ্যা করো।
(গ) ব্যবহৃত স্লাইড ক্যালিপার্সটির ধ্রুবক নির্ণয় করো।
(ঘ) ফাঁপা নলটির আয়তন কত হবে তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

১৬। একটি স্লাইড ক্যালিপার্স দিয়ে একটি বস্তুর দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা যথাক্রমে 20 cm, 10 cm ও 10 cm পাওয়া গেলো। প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম এক ভাগের মান ও ভার্নিয়ার ধ্রুবক যথাক্রমে 1 mm ও 0.05 mm. বস্তুটিকে প্রস্থ বরাবর সমদ্বিখণ্ডিত করে খন্ডিত অংশটুকুর দৈর্ঘ্য পরিমাপে 5% আপেক্ষিক ত্রুটি পাওয়া গেলো।

(ক) স্ক্রুর পিচ কাকে বলে?
(খ) কোনো বস্তুর সুক্ষ্ম পরিমাপে মিটার স্কেলের চেয়ে ভার্নিয়ার স্কেল অধিকরত উপযোগী কেনো? ব্যাখ্যা করো।
(গ) ভার্নিয়ার স্কেলের ভাগসংখ্যা নির্ণয় করো।
(ঘ) খন্ডিত অংশটুকুর আয়তন পরিমাপে আপেক্ষিক ত্রুটির কোনো পরিবর্তন হবে কি না গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

১৭। একটি গাড়ি স্থির অবস্থান থেকে 45 kmh^{-1} বেগে 5 min সুষম ত্বরণে চলার পর পরবর্তী 10 min সুষমবেগে চলে। এরপর গাড়িটির স্টার্ট বন্ধ হওয়ায় 5 min পর থেমে যায়।

(ক) তাৎক্ষণিক বেগ কাকে বলে?
(খ) সমবেগে গতিশীল বস্তুর বেগ বৃদ্ধির জার কিরূপ হবে? ব্যাখ্যা করো।
(গ) উদ্দিপকে গাড়িটির ১ম 5 min এ ত্বরণ নির্ণয় করো।
(ঘ) উদ্দিপকে গাড়িটি 20 min এ 12 km পথ অতিক্রম করতে পারবে কি না গাণিতিকভাব বিশ্লেষণ করো।

১৮। সামিউল'রা সপরিবারে সিলেটের জাফলং বেড়াতে যাবার জন্য একটি মাইক্রোবাসে রওনা হলো। সে যাত্রার শুরু থেকে সিলেট যাওয়া পর্যন্ত প্রতি 5 min পর পর গাড়ির স্পিডোমিটার থেকে দ্রুতির মান লিখে নিলো। দ্রুতির মান পেলো যথাক্রমে প্রতি ঘন্টায় 18, 36, 54, 54, 54, 36 ও 18 কিলোমিটার।

(ক) স্থিতি কাকে বলে?
(খ) শব্দের বেগ একধরনের সুষম বেগ- ব্যাখ্যা করো।
গ) প্রথম 5 min এ গাড়িটির অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় করো।
(ঘ) সংগৃহীত উপাত্ত দিয়ে বেগ বনাম সময় লেখচিত্র অংকন করে তা ব্যাখ্যা করো।

১৯। দশম শ্রেণীর ছাত্র আসিফ তার পদার্থবিজ্ঞান শিক্ষকের নিকট অভিকর্ষজ ত্বরণের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যাবলী সম্পর্কে জানতে চাইলো। শিক্ষক তাকে অভিকর্ষজ ত্বরণের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যাবলী গাণিতিকভাবে প্রমান করে দিলেন এবং বললেন যে, ❝ মহাবিশ্বের মধ্যে যে কোনো দুটি বিন্দুর অভিকর্ষজ ত্বরণের অনুপাত, অভিকর্ষ ক্ষেত্রের কেন্দ্র থেকে ঐ বিন্দুগুলোর দূরত্বের বর্গের ব্যস্তানুপাতের সমান। ❞

(ক) অভিকর্ষজ ত্বরণ কাকে বলে?
(খ) পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান ভিন্ন ভিন্ন হয় কেনো— ব্যাখ্যা করো।
(গ) খাড়া উপরে নিক্ষিপ্ত কোনো বস্তুর ভূ-পৃষ্ঠ হতে সর্বোচ্চ উচ্চতায় উঠতে যে সময় লাগে, সর্বোচ্চ উচ্চতা থেকে নিচে নামতে একই সময় লাগে - প্রমাণ করো।
(ঘ) উদ্দিপকে শিক্ষকের উক্তিটির সত্যতা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

২০। পৃথিবীর ভর এবং ব্যাসার্ধ যথাক্রমে 6.01×10^{24} kg এবং 6400 km. ভূ-পৃষ্ঠ থেকে কোনো একটি বস্তুকে নির্দিষ্ট উচ্চতায় উঠানো হলো, যেখানে অভিকর্ষজ ত্বরণ ভূ-পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণের অর্ধেকের সমান।

(ক) অভিকর্ষজ ত্বরণ কি?
(খ) অভিকর্ষজ ত্বরণের মান 9.8 ms^{-2} বলতে কি বুঝ? ব্যাখ্যা করো।
(গ) পৃথিবী পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান নির্ণয় করো।
(ঘ) উদ্দিপকের বস্তুটিকে কিরূপ উচ্চতায় উঠানো হয়েছিলো, তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

২১। 40 kg এবং 50 kg ভরবিশিষ্ট দুটি বস্তু পরষ্পর থেকে 1 m দূরত্বে অবস্থান করছে।

(ক) মহাকর্ষ কি?
(খ) অভিকর্ষ বল এক ধরণের মহাকর্ষ বল ব্যাখ্যা করো।
(গ) উদ্দিপকে বস্তুদ্বয়ে মধ্যকার ক্রিয়াশীল বল নির্ণয় করো।
(ঘ) উদ্দিপকের বস্তুদ্বয়ের ভর এবং দূরত্ব অর্ধেক করে কমিয়ে আনলে ক্রিয়াশীল বলের মান অপরিবর্তিত থাকে— গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

২২। পৃথিবী ও চাঁদের ভর যথাক্রমে 6.01×10^{24} kg এবং 7.4×10^{22} kg. এদের মধ্যবর্তী দুরত্ব 3.84×10^{5} m. পৃথিবী ও চাঁদের মধ্যবর্তী কোনো একটি স্থানে একক ভরের একটি বস্তু স্থাপন করা হলো।

(ক) নিউটনের মহাকর্ষ সুত্রটি বিবৃত করো।
(খ) মহাকর্ষীয় ধ্রুবককে সার্বজনীন ধ্রুবক বলা হয় কেনো ব্যাখ্যা করো।
(গ) পৃথিবী ও চাঁদের মধ্যকার আকর্ষণ বল নির্ণয় করো।
(ঘ) উদ্দিপকের একক ভরের বস্তুটিকে পৃথিবী থেকে কত দূরে স্থাপন করলে এতে নিষ্ক্রিয় বল প্রযুক্ত হবে তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

২৩।

বেগ (ms^{-1})	0	10	20	30	40	50	60
সময় (s)	0	4	8	12	16	20	24

(ক) পর্যাবৃত্ত গতি কাকে বলে?
(খ) বস্তুর ওজন বিভিন্ন স্থানে ভিন্ন ভিন্ন হয় কেনো? ব্যাখ্যা করো।
(গ) উদ্দিপকের তথ্যের আলোকে ৬ষ্ঠ সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দুরত্ব নির্ণয় করো।
(ঘ) প্রদত্ত তথ্যের আলোকে লেখচিত্র অংকন করো এবং তার ঢাল নির্ণয় করো।

২৪। নিচের সারণিতে ৬ সেকেন্ড পর পর একটি বস্তুর অতিক্রান্ত দুরত্ব দেয়া হলো—

সময় (s)	দুরত্ব (m)
0	0
6	3
12	6
18	9
24	12
30	15
36	16

(ক) পরম গতি কাকে বলে?
(খ) পড়ন্ত বস্তু সম্পর্কে গ্যালিলিওর ৩য় সুত্রটি ব্যাখ্যা করো।
(গ) সারণিতে বর্ণিত গতির জন্য দুরত্ব-সময় লেখচিত্র অংকন কর এবং 20 s এ দুরত্ব নির্ণয় করো।
(ঘ) অসম বেগের জন্য দেখাও যে, সারণিতে দুরত্ব-সময় লেখচিত্রে একটি বিশেষ মুহূর্তের যকোনো বিন্দুতে অংকিত স্পর্শকের ঢাল ঐ বিন্দুতে বেগ নির্দেশ করে।

২৫। নিচের সারণী হতে দশ সেকেন্ড পর পর একটি গাড়ির বেগ দেয়া হলো—

সময় (s)	0	10	20	30	40	50	60	70
বেগ (ms^{-1})	0	5	10	20	20	20	15	0

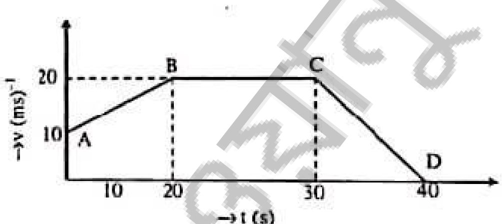
(ক) সরণ কাকে বলে?
(খ) সরণ ও দুরত্বের মধ্যে পার্থক্য বর্ণনা করো।
(গ) গাড়ি কর্তৃক মোট অতিক্রান্ত দুরত্ব নির্ণয় করো।
(ঘ) উপরোক্ত তথ্য ব্যবহার করে বেগ বনাম সময় লেখচিত্র অংকন করে 12 s এ ত্বরণ নির্ণয় করো।

২৬। একটি গাড়ির সময়ের সাথে প্রাপ্ত বেগের সারণী নিম্নরূপ—

সময় (s)	0	20	40	60	80	100	120
বেগ (ms^{-1})	0	4	8	12	12	6	0

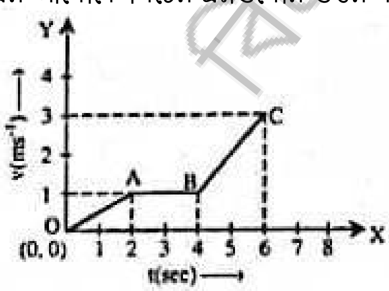
(ক) ঘূর্ণন গতি কাকে বলে?
(খ) শক্তির রূপান্তরের কারণে পরিবেশের উপর বিরূপ প্রভাব পড়ছে ব্যাখ্যা করো।
(গ) গাড়িটি 1 মিনিট 20 সেকেন্ডে কত দুরত্ব অতিক্রম করবে নির্ণয় করো।
(ঘ) উদ্দিপকের আলোকে বেগ বনাম সময় অংকন করে বিভিন্ন অংশে ত্বরণের পরিবর্তন বিশ্লেষণ করো।

২৭।



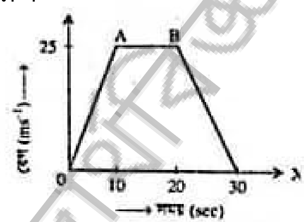
(ক) সুষম ত্বরণ কাকে বলে?
(খ) বৃত্তাকার পথে গতিশীল বস্তুর ত্বরণ ব্যাখ্যা করো।
অথবা, লেখচিত্রটি বিশ্লেষণ করো।
(গ) AB ও CD অংশের ত্বরণ নির্ণয় করো।
(ঘ) লেখচিত্র হতে মোট অতিক্রান্ত দুরত্ব গাণিতিকভাবে দেখাও।

২৮। চিত্রের আলোকে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।



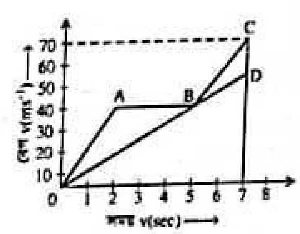
(ক) বেগ কাকে বলে?
(খ) গতিশীল বস্তুর ত্বরণ শুন্য হতে পারে কি? ব্যাখ্যা করো।
(গ) উদ্দিপকের তথ্যানুযায়ী 4 s এ অতিক্রান্ত দুরত্ব নির্ণয় করো।
(ঘ) OABC লেখচিত্রের প্রদত্ত তথ্য থেকে দুরত্ব বনাম সময় লেখচিত্র অংকন করো।

২৯। ২০০ গ্রাম ভরের একটি বস্তুর বেগ বনাম সময় লেখচিত্র নিম্নরূপ—



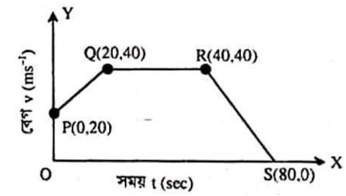
(ক) গতি ঘর্ষণ গুণাঙ্ক কাকে বলে?
(খ) হালকা নিউক্লিয়াস গুলোকে ফিউশন এবং ভারী নিউক্লিয়াসকে ফিশানে ব্যবহৃত হয় কেনো? ব্যাখ্যা করো।
(গ) OA অংশের সরণ কত?
(ঘ) সম্পূর্ণ পথের গড়বেগ সর্বোচ্চ বেগের সমান নয়—গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।
অথবা, উদ্দিপকের লেখচিত্রটিকে বলের প্রকৃতি বিবেচনায় বিশ্লেষণ করো।

৩০। নিচের চিত্রটি লক্ষ্য করো—



(ক) আপেক্ষিক গতি কাকে বলে?
(খ) বন্দুকের গুলি বের হলে কার গতিশক্তি বেশি হবে? ব্যাখ্যা করো।
(গ) BC অংশের ত্বরণের মান নির্ণয় করো।
(ঘ) OABC অংশ ও OBD অংশের মোট অতিক্রান্ত দুরত্বের মধ্যে কোনটি বেশি হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

৩১। একটি চলন্ত গাড়ির স্পিডোমিটারে প্রাপ্ত মানের বেগ বনাম সময় লেখচিত্র নিম্নরূপ—



(ক) নবায়নযোগ্য শক্তি কাকে বলে?
(খ) পৃথিবী সচল রাখতে শক্তি প্রয়োজন কেনো? ব্যাখ্যা করো।
(গ) RS অংশের ঢাল নির্ণয় করো।
(ঘ) একটি গরু 2.2 km বাঁধা থাকলে ঐ গাগি কর্তৃক দূর্ঘটনা ঘটবে কি না? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

৩২। 'ক' বস্তুটি স্থির অবস্থান হতে 5 ms^{-2} সুষম ত্বরণে চলছে। এবং একই দিকে 'খ' বস্তুটি 30 m পেছন হতে 108 kmh^{-1} সুষম বেগে চলছে।

(ক) দ্রুতি কাকে বলে?
(খ) বস্তুর ত্বরণ শুন্য হলে বেগ কিরুপ হবে ব্যাখ্যা করো।
(গ) যাত্রা শুরুর কত সময় পর বস্তুটির বেগ সমান হবে নির্ণয় করো?
(ঘ) যাত্রাপথে বস্তুদুটি একাধিকবার মিলিত হতে পারবে কি না গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

৩৩। 72 kmh^{-1} বেগে চলন্ত একটি সাইকেল আরোহী একটি স্থির মোটরসাইকেল আরোহীকে অতিক্রম করার সময় মোটরসাইকেল আরোহী 4 ms^{-2} ত্বরণে একই দিকে যাত্রা শুরু করে।

(ক) ভার্নিয়ার স্কেল কাকে বলে?
(খ) পৃথিবীর মেরু অঞ্চলে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান বেশি কেনো? ব্যাখ্যা করো।
(গ) কখন উভয়ের বেগ সমান হবে তা নির্ণয় করো।
(ঘ) কখন ও কত দুরত্ব পরে মোটরসাইকেল আরোহী, সাইকেল আরোহীকে অতিক্রম করবে? গাণিতিকভাবে দেখাও।

৩৪। 200 gm ভরের একটি ক্রিকেট বলকে 40 ms^{-1} বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। ঠিক ঐ মুহূর্তে 2 kg ভরের অপর একটি বস্তুকে 150 m উঁচু স্থান হতে ফেলে দেয়া হলো।

(ক) অভিকর্ষজ ত্বরণ কাকে বলে?
(খ) অভিকর্ষজ ত্বরণ সমত্বরণ কেনো ব্যাখ্যা করো।
(গ) ক্রিকেট বলটির বিচরণকাল নির্ণয় করো।
(ঘ) ভূপৃষ্ঠ থেকে কত উচ্চতায় বস্তুদুটি মিলিত হবে তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৩৫। 200 m উঁচু হতে একটি বস্তুকে নিচে ফেলে দেয়া হলো। এবং একই সাথে অন্য একটি বস্তুকে ভূপৃষ্ঠ থেকে 50 ms^{-1} বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো।

(ক) জড়তা কাকে বলে?
(খ) গতিশীল বাস হঠাৎ করে ব্রেক কষলে যাত্রীরা সামনের দিকে ঝুকে পড়ে কেনো? ব্যাখ্যা করো।
(গ) পড়ন্ত বস্তুটি কতবেগে মাটিকে আঘাত করবে তা নির্ণয় করো।
(ঘ) উৎক্ষিপ্ত বস্তুটি কত সময় পর পড়ন্ত বস্তুর সাথে মিলিত হবে? তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৩৬। 30 m উঁচু একটি দালানের ছাদের উপর বসে থাকা অবস্থায় হঠাৎ তাহমিদের হাত থেকে একটি বল নিচে পড়ে গেলো। একই সময় ভূমি থেকে আহনাফ 10 ms^{-1} বেগে 0.2 gm ভরের একটি পাথর বল বরাবর উপরের দিকে ছুঁড়ে দিলো।

(ক) কর্মদক্ষতা কি?
(খ) উপরের দিকে নিক্ষিপ্ত বস্তু বেগ সুষম নয়— ব্যাখ্যা করো।
(গ) সর্বোচ্চ উচ্চতায় পাথরটির বিভবশক্তি নির্ণয় করো।
(ঘ) ভূমি স্পর্শ করার পূর্বে পাথর ও বলের মধ্যে কোনো সংঘর্ষ হবে কি না গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা করো।

৩৭। P বস্তুকে 100 m উঁচু থেকে ফেলে দেয়া হলো। একই সাথে Q বস্তুকে 39.2 ms^{-1} বেগে উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো।

(ক) কাজের মাত্রা কি?
(খ) কাজ একটি লব্ধ রাশি ব্যাখ্যা করো।
(গ) P বস্তু ৫ম সেকেন্ডে কত দুরত্ব অতিক্রম করবে?
(ঘ) P ও Q বস্তু চলতে শুরু করার পর কত সময় পর এবং ভূমি হতে কত উচ্চতায় পরষ্পরকে অতিক্রম করবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৩৮। একজন ব্যাটসম্যান একটি ক্রিকেট বলকে আঘাত করায় বলটি ভূপৃষ্ঠে বাধা পেয়ে 90 kmh^{-1} বেগে উপরের দিকে উঠে গেলো। একজন ফিল্ডার পড়ন্ত বলটিকে ধরার জন্য 5 s দৌড়ালো।

(ক) ত্বরণ কাকে বলে?
(খ) দোলায়মান দোলনার গতি কি ধরণের গতি ব্যাখ্যা করো।
(গ) ক্রিকেট বলটি ভূপৃষ্ঠ হতে সর্বোচ্চ কত উচ্চতায় উঠেছিলো তা নির্ণয় করো।
(ঘ) ফিল্ডার বলটি ধরতে পারবে কি না গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

৩৯। 20 ms^{-1} আদিবেগে একটি ক্রিকেট বলকে সাবিত খাড়া উপরের দিকে ছুঁড়ে দিলো। একই সময়ে 30 m দূর থেকে রায়হান 6 ms^{-1} সমবেগে ছুটে এসে বলটি ধরতে চেষ্টা করলো।

(ক) বেগ কাকে বলে?
(খ) ক্ষমতা একটি লব্ধ রাশি ব্যাখ্যা করো।
(গ) বলটি সর্বোচ্চ কক উচ্চতায় উঠেছিলো?
(ঘ) রায়হানের পক্ষে বলটি মাটিতে পরার পূর্বে ধরা সম্ভব কি না গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে বর্ণনা দাও।

৪০। একটি ট্রেন স্থির অবস্থান হতে যাত্রা শুরু করে সমত্বরণে 1 min চলার পর 30 $^{-1}$ বেগ প্রাপ্ত হয়। ট্রেনটি সুষম বেগে চলে 250 m দুরত্ব অতিক্রম করার পর ড্রাইভার ব্রেক কষলে সুষম মন্দনে চলে 125 m দুরত্বে গিয়ে থেমে যায়।

(ক) সরণ কাকে বলে?
(খ) সরল দোলকের গতি স্পন্দন গতি কেনো ব্যাখ্যা করো।
(গ) ট্রেনটির ১ম মিনিটের ত্বরণ নির্ণয় করো।
(ঘ) ট্রেনটি সুষম বেগে ও সুষম মন্দনে চলার সময় একই নাকি ভিন্ন হবে তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৪১। 10 N এর একটি বল 2 kg ভরবিশিষ্ট একটি স্থির বস্তুর উপর ক্রিয়া করে। 4s পর বলের ক্রিয়া বন্ধ হয়ে যায়। যতক্ষণ বল ক্রিয়া করে ততক্ষণে বস্তুটি S_1 দূরত্ব অতিক্রম করে এবং বলের ক্রিয়া বন্ধ হওয়ার পরের 4 সেকেণ্ডে বস্তুটি S_2 দূরত্ব অতিক্রম করে।

ক. ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র কী?
খ. বেগ বনাম সময় লেখচিত্র থেকে কীভাবে ত্বরণ পাওয়া যায় ব্যাখ্যা করো।
প. S_1 এর মান নির্ণয় করো।
ঘ. S_2 নির্ণয় করে S_1 ও S_2 এর মধ্যে সম্পর্ক একটি সমীকরণের মাধ্যমে প্রকাশ করো।

৪২। একটি গাড়ি স্থির অবস্থান থেকে সুষম ত্বরণে 5 s এ 10 m দুরত্ব অতিক্রম করে।

(ক) সাম্যবল কাকে বলে?
(খ) সাম্য ও অসাম্য বলের পার্থক্য দেখাও।
(গ) 20 s পর গাড়িটির বেগ কত হবে?
(ঘ) উদ্দিপকে উল্লিখিত দুরত্বের পরবর্তী 150 m দুরত্ব অতিক্রম করতে গাড়িটির প্রয়োজনীয় সময় গাণিতিক বিশ্লেষণ করো।

৪৩। নির্দিষ্ট আদিবেগ নিয়ে সুষম মন্দনে চলমান কোনো বস্তুর 4 s পর প্রাপ্ত বেগ 36 ms^{-1} এবং 12 s পর প্রাপ্ত বেগ 18 ms^{-1}.

(ক) লঘিষ্ঠ গণণ কি?
(খ) ভরবেগের পরিবর্তন'ই বলের ঘাত- ব্যাখ্যা করো।
(গ) বস্তুটির মন্দন নির্ণয় করো।
(ঘ) থেমে যাওয়ার পূর্ববর্তী সেকেন্ডে বস্তুটির অতিক্রান্ত দুরত্ব কত হবে— তা গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে দেখাও।

৪৪। দুটি গাড়ি যথাক্রমে 5 ms^{-1} এবং 8 ms^{-1} বেগ নিয়ে প্রতিযোগীতা শুরু করে। এদের সমত্বরণের মান যথাক্রমে 7 ms^{-2} এবং 4 ms^{-2}.

(ক) অনবায়নযোগ্য শক্তি কাকে বলে?
(খ) সকল পর্যাবৃত্ত গতি ঘূর্ণন গতি হয় কিন্তু সকল ঘূর্ণন গতি পর্যাবৃত্ত গতি নয়। ব্যাখ্যা করো।
(গ) গাড়ি দুটি একই সময়ে গন্তব্যে পৌঁছালে প্রতিযোগীতার সময় ও দুরত্ব নির্ণয় করো।
(ঘ) প্রতিযোগীতার সময় ও দুরত্ব নির্ণয়ের জন্য যে সমীকরণ ব্যবহৃত হয়েছে তা প্রতিপাদন করো।
অথবা, ২য় গাড়ির ত্বরণ দ্বিগুণ করা হলে একই সময়ে গাড়িটির অতিক্রান্ত সময়ের পার্থক্য গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৪৫। দুটি গাড়ি যথাক্রমে 4 ms^{-1} এবং 7 ms^{-1} বেগে একই সময়ে শেষ প্রান্তে পৌঁছায়। গাড়ি দুটির ত্বরণ যথাক্রমে 0.5 ms^{-2} ও 0.4 ms^{-2}.

(ক) ভরবেগের মাত্রা কি?
(খ) বল প্রয়োগে সকল ক্ষেত্রে কাজ সম্পন্ন হয় না কেনো? ব্যাখ্যা করো।
(গ) গাড়িদুটি একই সাথে শেষ প্রান্তে পৌঁছালে মোট অতিক্রান্ত দুরত্ব নির্ণয় করো।
(ঘ) উদ্দিপকের ১ম গাড়িটি 35 m পিছন থেকে একই সাথে যাত্রা শুরু করলে কতক্ষণ পর সেটি ২য় গাড়িটিকে অতিক্রম করবে— তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৪৬। 10 kg এবং 5 kg ভরের দুটি বস্তু পরষ্পরের দিকে যথাক্রমে 20 ms^{-1} ও 30 ms^{-1} বেগে গতিশীল। যাত্রার শুরুতে তাদের মধ্যবর্তী দুরত্ব 1 km ছিলো। কিছুক্ষণ পর তাদের মধ্যে স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ হয়।

(ক) সংঘর্ষ কাকে বলে?
(খ) বস্তুর গতিবেগ শুন্য হলেও ত্বরণ শুন্য নাও হতে পারে— ব্যাখ্যা করো।
(গ) যাত্রা শুরুর কতক্ষণ পর তাদের মধ্যে সংঘর্ষ হবে?
(ঘ) সংঘর্ষের পর কোনটির ভরবেগ বেশি হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৪৭। দশম শ্রেণির ছাত্র আসিফ স্কুলের বার্ষিক ক্রিয়া প্রতিযোগীতায় স্কুল মাঠে 84 m ব্যাস বিশিষ্ট একটি বৃত্তাকার পথ 2 min এ দৌড় শেষ করে ১ম হলো।

(ক) ভার্নিয়ার ধ্রুবক কি?
(খ) অসম ত্বরণের ক্ষেত্রে বেগ বৃদ্ধির হার সমান হয় না কেনো? ব্যাখ্যা করো।
(গ) আসিফের দ্রুতি নির্ণয় করো।
(ঘ) আসিফের সরণ ও দুরত্ব সমান হবে কি? সমান না হলে কারণ বিশ্লেষণ করো।

৪৮। সজিব 50 m ব্যাসার্ধের এটি বৃত্তাকার রাস্তা 2 min সময়ে একবার অতিক্রম করে। নিশাদ 50 m বাহুবিশিষ্ট বর্গাকার রাস্তা 1.4 min সময়ে একবার অতিক্রম করে।

(ক) প্রবাহী ঘর্ষণ কাকে বলে?
(খ) 'ঘর্ষণ একটি প্রয়োজনীয় উপদ্রব' ব্যাখ্যা করো।
(গ) 30 সেকেন্ডে সজিবের সরণ কত তা নির্ণয় করো।
(ঘ) সজিব ও নিশাদের কার দ্রুতি বেশি? উত্তরের স্বপক্ষে গাণিতিক যুক্তি দাও।

৪৯। দুইজন দৌড়বিদ 400 m দৌড় প্রতিযোগীতায় অংশ গ্রহণ করেন। প্রথম প্রতিযোগী 10 s ব্যবধানে জয়লাভ করেন। প্রথম প্রতিযোগী স্থির অবস্থান থেকে সুষম ত্বরণে এবং দ্বিতীয় প্রতিযোগী 10 ms^{-1} সুষম বেগে প্রতিযোগীতা শুরু করেন।

(ক) প্রসঙ্গ কাঠামো কী?
(খ) সমদ্রুতিতে চলন্ত কোন বস্তুর ত্বরণ থাকা সম্ভব ব্যাখ্যা করো।
(গ) প্রথম প্রতিযোগী 300 m দূরত্ব যে সময়ে অতিক্রম করে ২য় প্রতিযোগী সে সময় কত দূরত্ব অতিক্রম করবে?
(ঘ) উদ্দীপকের দৌড়বিদদ্বয় "প্রতিযোগীতায় সমান দূরত্ব অতিক্রম করলেও গড় দ্রুতি ভিন্ন হতে পারে" বিশ্লেষণ করো।

৫০। দুইটি গাড়ী A এবং B সিলেট থেকে ঢাকা দুটি সমান্তরাল পথে যাচ্ছে। A গাড়িটি স্থির অবস্থা থেকে 10 ms^{-1} ত্বরণে চলতে আরম্ভ করল। B গাড়ীটি একই সময়ে 100 ms^{-1} সমবেগে চলতে আরম্ভ করল।

(ক) অজড় প্রসঙ্গ কাঠামো কি?
(খ) গতিশক্তি কখনো ঋণাত্মক হয় না। ব্যাখ্যা করো।
(গ) A এবং B দুই গাড়ির জন্য 50 km পথ অতিক্রম করতে কত সময় লাগবে? নির্ণয় করো
(ঘ) A গাড়িটি B গাড়িটিকে কি অতিক্রম করতে পারবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

৫১। ঢাকা–চিটাগাং মহাসড়কে একটি বাস 54 kmh^{-1} বেগে চলছে। বাস চালক 46 m দূরে একজন পথচারীকে রাস্তা পার হতে দেখে সাথে সাথে ব্রেকে চাপ দিলেন। বাসটি পথচারীর 1 m সামনে এসে থেমে গেল চালক দুর্ঘটনা এড়াতে পেরে হাফ ছেড়ে বাঁচলেন।

(ক) তাৎক্ষণিক দ্রুতি কী?
(খ) সকল স্পন্দন গতি পর্যায়বৃত্ত গতি কিন্তু সকল পর্যায়বৃত্ত গতি স্পন্দন গতি নয় ব্যাখ্যা কর?
(গ) উদ্দীপকের বাসটির ত্বরণ নির্ণয় করো
(ঘ) উদ্দীপকের বাসটির আদিবেগ 55 kmh^{-1} হলে এবং একই ত্বরণে বাসটি থামানো হলে দুর্ঘটনা এড়ানো সম্ভব হতো কিনা তা গাণিতিকভাবে যাচাই করো?

৫২। একই অবস্থান থেকে দুটি গাড়ি যথাক্রমে 18 ms^{-1} ও 12 ms^{-1} বেগ নিয়ে এবং 3 ms^{-1} ও 5 ms^{-1} ত্বরণে যাত্রা আরম্ভ করে একই সময়ে একই অবস্থানে পৌঁছায় এবং তারপর প্রথম গাড়িটি অতিরিক্ত আরো 2 s চলে।

(ক) অবস্থান কি?
(খ) প্রসঙ্গ কাঠামো বলতে কী বুঝ?
(গ) প্রথম ক্ষেত্রে প্রথম গাড়ি কত দূরত্ব অতিক্রম করে?
(ঘ) কি শর্তে ২য় গাড়িটি 9 সেকেন্ডে ১ম গাড়ির মোট অতিক্রান্ত দূরত্বের সমান পথ অতিক্রম করবে?

৫৩। 80 kg ভরের একটি হরিণ 72 kmh^{-1} সুষমবেগে চলার সময় 75 m পেছনে গাছের আড়ালে লুকিয়ে থাকা 200 kg ভরের একটি বাঘ 1.5 ms^{-2} সুষম ত্বরণে 30 s যাবৎ হরিণটিকে তাড়া করলো।

(ক) জড়তা কি?
(খ) 50 N বল বলতে কি বুঝায় ব্যাখ্যা করো।
(গ) দৌড় শুরু করার 10 s পর বাঘটির গতিশক্তি হিসাব করো।
(ঘ) বাঘটির পক্ষে হরিণটিকে ধরা সম্ভব হবে কি না গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৫৪। একটি বাঘ তার সামনে 50 m দূরে থাকা একটি হরিণকে ধরার জন্য তার দাঁড়ানো অবস্থা থেকে 10 ms^{-2} সুষম ত্বরণে দৌড়াতে শুরু করে। হরিণটি বাঘের উপস্থিতি টের পেয়ে 30 ms^{-1} সমবেগে 90 m দূরে একটি নিরাপদ আশ্রয়ের দিকে দৌড়াতে শুরু করল।

(ক) পারমাণবিক সাবমেরিনে নিউক্লীয় শক্তি কোন শক্তিতে রূপান্তরিত হয়?
(খ) সকল পর্যাবৃত্ত গতি ঘূর্ণন গতি হয় কিন্তু সকল ঘূর্ণন গতি পর্যাবৃত্ত গতি নয়। ব্যাখ্যা করো।
(গ) কখন বাঘের বেগ হরিণের বেগের সমান হবে নির্ণয় কর।
(ঘ) হরিণটি কি নিরাপদে আশ্রয়স্থলে পৌঁছাতে পারবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

৫৫। একটি বন্দুক হতে 50 gm ভরের গুলির ওপর 5 N বল 0.5 s ধরে ক্রিয়া করায় গুলিটি একটি কাঠের তক্তার মধ্যে প্রবেশ শুরু করে। কাঠের গুড়ির পুরুত্ব 2 m এবং বাধাদানকারী বল 20 N।

(ক) তাপবিদ্যুৎ কেন্দ্রের প্রধান উপাদান কি?
(খ) বলের মাত্রা সমীকরণ ব্যাখ্যা করো।
(গ) গতিশীল তক্তা আঘাত করার সময় গুলির বেগ নির্ণয় কর।
(ঘ) গুলিটি কাঠের গুঁড়িকে ভেদ করবে কিনা- গাণিতিক যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।

৫৬। একটি বন্দুক থেকে 40 ms^{-1} বেগে ছোড়া গুলি 50 m দূরে অবস্থিত একটি তক্তার মধ্যে প্রবেশ করার 0.01 s পর থেমে যায়। তক্তাটি একটি মাটির দেয়ালের গায়ে লাগানো ছিলো। তক্তার পুরত্ব 21 cm.

(ক) সময় কাকে বলে?
(খ) গতিশীল বস্তুর অতিক্রান্ত দুরত্ব শুন্য হয় না কিন্তু সরণ শুন্য হতে পারে— ব্যাখ্যা করো।
(গ) বন্দুকের গুলিটি কত সময় পর তক্তাটিকে আঘাত করবে?
(ঘ) মাটির দেয়ালটি উল্লেখিত গুলি দ্বারা ক্ষতিগ্রস্থ হবে কিনা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

৫৭। 5 kg ভরের একটি বন্দুক হতে 200 gm ভরের একটি বুলেট 500 ms^{-1} বেগে বেড়িয়ে গেলো।

(ক) নিউটনের ৩য় সুত্রটি বর্ণনা করো।
(খ) গতিশীল বাসের ভেতর থেকে বাইরের গাছপালা গুলোকে পেছনের দিকে গতিশীল মনে হয় কেনো ব্যাখ্যা করো।
(গ) বন্দুকের পশ্চাৎ বেগ নির্ণয় করো।
(ঘ) উদ্দিপকের ঘটনায় ভরবেগ সংরক্ষিত হয় কিনা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

৫৮। 5 kg ভরের একটি বন্দুক হতে 200 gm ভরের একটি বুলেট 600 ms^{-1} বেগে বেড়িয়ে একটি গাছে 4 cm প্রবেশ করার পর 30% বেগ হারায়।

(ক) সেকেন্ড এর সংজ্ঞা দাও।
(খ) সকল গতি বা স্থিতিই আপেক্ষিক- ব্যাখ্যা করো।
(গ) বন্দুকের পশ্চাৎ বেগ নির্ণয় করো।
(ঘ) বুলেটটি গাছের মধ্যে আর কতদূর প্রবেশ করবে— গাণিতিক ব্যাখ্যা দাও।

৫৯। 6 kg ভরের একটি বন্দুক হতে 500 gm ভরের একটি বুলেট 700 ms^{-1} বেগে বেড়িয়ে 2 s এ 75 m দূরের একটু দেয়ালে 9 cm প্রবেশ করে 90% বেগ হারায়।

(ক) বেগ কাকে বলে?
(খ) কোনো বস্তুর ত্বরণ 50 ms^{-1} বলতে কি বুঝ?
(গ) দেয়ালে আঘাত করার পূর্বে বুলেটির বেগ কত ছিলো তা নির্ণয় করো।
(ঘ) দেয়ালের প্রতিরোধ সুষম হলে— বুলেটটি আর কতদুর প্রবেশ করবে তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৬০। একজন শিকারী গাছের একটি মোটা ডালে বসা পাখিকে লক্ষ্য করে খাড়া উপরের দিকে 300 ms^{-1} বেগে বুলেট ছুঁড়লো। কিন্তু বুলেটটি লক্ষ্যভ্রষ্ট হয়ে ডালে লেগে এর মধ্যে 0.05 m প্রবেশের পর বেগ এক তৃতীয়াংশ হয়ে যায়।

(ক) প্রসঙ্গ কাঠামো কাকে বলে?
(খ) জড় ও অজড় প্রসঙ্গ কাঠামোর দুটি পার্থক্য দর্শাও।
(গ) বুলেটটি ডালে আর কতদূর প্রবেশ করবে?
(ঘ) বুলেটটি কোথাও বাধা না পেলে সর্বাধিক কত উচ্চতায় উঠবে?

৬১। ড. আল মাহমুদ আসিফ 50 kg ভরের একটি পাথরকে 60 ms^{-1} বেগে ভূমির সমান্তরালে নিক্ষেপ করে।

(ক) মাত্রা কাকে বলে?
(খ) 10 N বল বলতে কি বুঝ? ব্যাখ্যা করো।
(গ) পাথরটি যদি সমবেগে গতিশীল হয় তবে 4 s এ এটি কত দুরত্ব অতিক্রম করবে?
(ঘ) 9 N বাঁধাদানকারী বল প্রয়োগে পাথরটিকে 10^4 m দুরত্বে থামানো সম্ভব কিনা? গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে মতামত দাও।

৬২। 3.92 N ওজনের একটি খেলনা গাড়ীর উপর বল প্রয়োগে এটি ঘর্ষণযুক্ত মেঝেতে 0.5 ms^{-2} ত্বরণে চলতে শুরু করে। মেঝের ঘর্ষণ বল 0.5 N।

(ক) ভর কাকে বলে?
(খ) ভর ও ওজনের মধ্যে পার্থক্য কি? ব্যাখ্যা করো।
(গ) খেলনা গাড়ীর উপর প্রযুক্ত বলের মান কত?
(ঘ) ঘর্ষণযুক্ত ও ঘর্ষণমুক্ত মেঝেতে ত্বরণের কিরূপ পরিবর্তন হবে? গাণিতিকভাবে মূল্যায়ন করো।

৬৩। 5 kg ভরের স্থির বস্তুর উপর F বল প্রযুক্ত হওয়ায় মাটির উপর গড়িয়ে 100 m দুরত্ব অতিক্রম করে 40 ms^{-1} বেগ প্রাপ্ত হয়। মাটির ঘর্ষণ বলের মান 10 N।

(ক) পড়ন্ত বস্তুর ২য় সূত্রটি লিখ।
(খ) কোনো বস্তুর ওজন 490 N বলতে কি বুঝ?
(গ) উদ্দিপকে F এর মান নির্ণয় করো।
(ঘ) 100 m অতিক্রম করার পর প্রযুক্ত বল অপসারণ করলে বস্তু প্রথম থেকে সর্বমোট কত সময় পর থেমে যাবে? গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা করো।

৬৪। M ভরের দুইটি গাড়ি যথাক্রমে 6 ms^{-1} এবং 9 ms^{-1} বেগে যাত্রা শুরু করে একই সময়ে গন্তব্যস্থলে পৌঁছালো। গাড়ি দুটির ত্বরণ যথাক্রমে 5 ms^{-2} এবং 3 ms^{-2}

(ক) বল কাকে বলে?
(খ) স্থির অবস্থা থেকে কোনো বস্তু নিচের দিকে পড়তে থাকলে বেগের পরিবর্তনের কারণ ব্যাখ্যা করো।
(গ) গাড়ি দুইটি কত সময়ে গন্তব্যস্থলে পৌঁছালো?
(ঘ) গাড়ি দুইটির গতিশক্তির কিরূপ পরিবর্তন হবে? তা গাণিতিক যুক্তির সাহায্যে তোমার মতামত বিশ্লেষণ করো।

৬৫। স্থির অবস্থান থেকে যাত্রা শুরু করে একটি বস্তু ১ম সেকেন্ডে 1 m দুরত্ব অতিক্রম করে। বস্তুটি ১ম 4 s চলার পর সমবেগে চলতে শুরু করে।

(ক) পর্যাবৃত্ত গতি কাকে বলে?
(খ) পৃথিবীর কেন্দ্রে ওজন শুন্য হয় কেনো? ব্যাখ্যা করো।
(গ) বস্তুটির 8 s অতিক্রান্ত দুরত্ব নির্ণয় করো।
(ঘ) ৪র্থ ও ৮ম সেকেন্ডে অর্জিত গতিশক্তির অনুপাত গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে নির্ণয় করো।

৬৬। একজন প্লেয়ার 450 gm ভরের একটি ফুটবলকে 24 ms^{-1} বেগে কিক করে 48 m দূরের আরেকজন প্লেয়ারকে দিলো। সে ফুটবলটি ধরে 8 m দূরের গোলবারের কর্ণারের দিকে 9 ms^{-1} বেগে মাঠের উপর দিয়ে গড়িয়ে দেয়। গতি ঘর্ষণ সহগ 30/49.

(ক) স্থিতি জড়তা কাকে বলে?
(খ) প্যারাসুট আরোহী মাটিতে নিরাপদে নামে কিভাবে? ব্যাখ্যা করো।
(গ) উদ্দিপকের আলোকে কর্ণার কিকের মুহূর্তে ফুটবলের গতিশক্তি নির্ণয় করো।
(ঘ) উদ্দিপকের আলোকে গোল হওয়া সম্ভব কিনা—গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৬৭। 55 kg ভরের একজন শিক্ষার্থী স্থির অবস্থা থেকে সুষম ত্বরণে 200 m দুরত্ব অতিক্রম করতে সময় নেয় 20 s.

(ক) পড়ন্ত বস্তুর ৩য় সূত্রটি বিবৃত করো।
(খ) গাড়ি ব্রেক করার পরও একটু সামনে গিয়ে থামে কেনো? ব্যাখ্যা করো।
(গ) উদ্দিপকে দুরত্ব অতিক্রম করার মুহূর্তে শিক্ষার্থী গতিশক্তি নির্ণয় করো।
(ঘ) শিক্ষার্থীর প্রথম এক-চতুর্থাংশ সময়ের অতিক্রান্ত দুরত্ব, শেষের এক-চতুর্থাংশ সময়ের অতিক্রান্ত দুরত্বের কতগুণ হবে? মূল্যায়ন করো।

৬৮। 30 kg ভরের একটি স্থির বস্তুর উপর একটি বল 5 s ক্রিয়া করায় 15 ms^{-1} বেগ প্রাপ্ত হয়। এরপর বস্তুটি সমবেগে 2 s চলার পর বাঁধাদানকারী বল প্রয়োগ করে 3 s এ বস্তুটিকে থামানো হয়।

(ক) স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ কাকে বলে?
(খ) স্থিতিস্থাপক ও অস্থিতিস্থাপক সংঘাতের মধ্যে দুটি পার্থক্য লিখ।
(গ) যাত্রা শুরুর ১ম 5 s এ বস্তুর অতিক্রান্ত দুরত্ব নির্ণয় করো।
(ঘ) তথ্য অনুসারে বল বনাম সময়ের লেখচিত্র অংকন করো।

৬৯। 120 gm ও 200 gm ভরের দুটি পাথরের টুকরো দিয়ে যথাক্রমে 29.4 ms^{-1} ও 20 ms^{-1} বেগে 14 m উঁচু একটি দালানের ছাদে আঘাত করা হলো।

(ক) ত্বরণ কাকে বলে?
(খ) সমদ্রুতিতে চলমান বস্তুর সরণ শুন্য হয় কেনো? ব্যাখ্যা করো।
(গ) ১ম বস্তুটির বেগ কত হবে?
(ঘ) কোন বস্তু দ্বারা ছাদটি বেশি আঘাত প্রাপ্ত হবে? তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৭০। 1200 kg ভরের একটি মাল বোঝাই গাড়ি ও 800 kg ভরের একটি খালি গাড়ি 800 m দূর হতে যথাক্রমে 12 ms^{-1} ও 20 ms^{-1} বেগে পরষ্পরের দিকে একই সরলরেখায় চলছে। চলার কিছুক্ষণ পর তাদের মধ্যে সংঘর্ষ হলো।

(ক) নিউটনের গতির ১ম সুত্রটি লেখ।
(খ) বালির উপর দিয়ে হাঁটা অসুবিধা হয় কেনো? ব্যাখ্যা করো।
(গ) কতক্ষণ পর তাদের মধ্যে সংঘর্ষ হবে?
(ঘ) গাড়ি দুটির মধ্যে কোনটি বেশি ক্ষতিগ্রস্ত হবে? তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৭১। A ও B যথাক্রমে 600 kg ও 800 kg ভরবিশিষ্ট দুটি বস্তু একই দিকে চলমান। B বস্তুটি A বস্তুর 200 m সামনে রয়েছে।

(ক) স্থিতি কাকে বলে?
(খ) ঘর্ষণ বল হচ্ছে অসংরক্ষণশীল বল ব্যাখ্যা করো।
(গ) কত সময় পর বস্তুদুটি মিলিত হবে?
(ঘ) একই দিকে চলমান বস্তুর মিলিত বেগ ও বস্তুদুটির পরষ্পরের দিকে মিলিত বেগ অপেক্ষা বেশি। গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৭২। 700 kg ভরের একটি গতিশীল ট্রাক 20 ms^{-1} বেগে 1300 kg ভরের স্থির ট্রাককে ধাক্কা দেয় এবং ট্রাকদুটি মিলিত হয়ে সামনের দিকে চলতে থাকে।

(ক) জড়তা কি?
(খ) 'ভর জড়তার পরিমাপক' ব্যাখ্যা করো।
(গ) ট্রাকদুটির মিলিত বেগ নির্ণয় করো।
(ঘ) ভরবেগ সংরক্ষণের সুত্র কিভাবে নিউটনের গতির ৩য় সুত্রকে সমর্থন করে— গাণিতিক যুক্তিসহ মতামত দাও।

৭৩। 1000kg ভরের একটি গাড়ি 10ms বেগে চলছিল। চলন্ত অবস্থায়। 800kg ভরের একটি স্থির গাড়িকে ধাক্কা দিল। ধাক্কার পর গাড়ি দুটি। মিলিত হয়ে 100m অতিক্রম করে থেকে গেল।

(ক) শক্তির রুপান্তর কি?
(খ) ধনাত্মক ও ঋণাত্মক কাজের পার্থক্য লিখ।
(গ) সংঘর্ষের পর গাড়ি দুটির মিলিত বেগ নির্ণয় কর।
(ঘ) চলমান গাড়িটির উপর স্থির গাড়িটির বাঁধা দানকারী বলের মান নির্ণয় কর।

৭৪। 2 kg ও 1.5 kg ভরবিশিষ্ট দুটি বস্তু যথাক্রমে 20 ms^{-1} ও 15 ms^{-1} বেগে একই সরলরেখায় একই দিকে গতিশীল থেকে কিছু সময় পর সংঘর্ষে লিপ্ত হলো। সংঘর্ষের পর বস্তুদুটি মিলিত হয়ে একটি বস্তুর ন্যায় চলতে লাগলো।

(ক) ভরবেগ সংরক্ষণের সুত্রটি বিবৃত করো।
(খ) রকেট উড্ডয়ন পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো।
(গ) উদ্দিপকে বস্তুদ্বয়ের মিলিত বেগ নির্ণয় করো।
(ঘ) উদ্দিপকের সংঘর্ষে গতিশক্তি সংরক্ষিত হয়েছে কিনা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।
অথবা, উদ্দিপকের সংঘর্ষটি স্থিতিস্থাপক নাকি অস্থিতিস্থাপক তা গাণিতিকভাবে প্রমাণ করো।

৭৫। মুয়াজ নদী পারাপারের সময় স্থির নৌকা থেকে 4 ms^{-1} বেগে সোজাসুজি লাফ দেয়। এতে নৌকা পিছনের দিকে সরে যায়। আবিদ ও নৌকার ভর যথাক্রমে 50 kg ও 90 kg.

(ক) নিউটনের গতির ২য় সুত্রটি বিবৃত করো।
(খ) নিউটনের গতির ২য় সুত্র হতে ১ম সুত্র পাওয়া সম্ভব কি না— ব্যাখ্যা করো।
(গ) নৌকার পশ্চাৎ বেগ নির্ণয় করো।
(ঘ) মুয়াজ তীরে পৌঁছাতে পারবে কিনা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৭৬। 200 kg ভরের একটি স্থির ভাসমান নৌকার দুই বিপরীত প্রান্তে মাছুম ও মিনহাজুল দাঁড়িয়ে আছে। তাদের দু'জনের ভর যথাক্রমে 55kg ও 35kg। হঠাৎ মিনহাজুল নৌকা থেকে 2ms' বেগে লাফ দেয়। এতে নৌকাটা কিছুটা পেছন দিকে সরে যায়।"

(ক) শক্তির সংরক্ষণশীলতা নীতিটি লেখ।
(খ) গতিশক্তি ও ভরবেগের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করো।
(গ) উদ্দীপকের নৌকার পশ্চাৎ বেগ নির্ণয় কর।
(ঘ) যদি মাছুম ও মিনহাজুল একসাথে 3m বেগে অনুভূমিক সাপেক্ষে নৌকা হতে পরস্পর বিপরীত দিকে লাফ দেয়, তবে নৌকাটি কোন দিকে কত বেগে গতিশীল হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

৭৭। জামি ও সামি দুই ভাই নৌকায় ঘুরছিল। জামির ভর 50 kg সামির 30 kg এবং নৌকার 100 kg। জামি নদীর পাড় থেকে নৌকাটিকে 100 N বল প্রয়োগ করে চালানো শুরু করল। ফিরে আসার সময় নৌকাটি যখন পাড় থেকে 10 m দূরে ছিল তখন জমি পাড়ের দিকে 5 ms^{-1} বেগে লাফ দিল। নৌকার বেগ 6 ms^{-1} ছিল। পানির প্রবাহী ঘর্ষণের মান 10 N.

(ক) ভরবেগ কাকে বলে?
(খ) বলের দিকে সরণের উপাংশ বলতে কী বোঝায়?
(গ) যদি জামি ৪ s পর বল প্রয়োগ বন্ধ করে এবং নদীর দৈর্ঘ্য 100 m হয়, তবে নৌকাটি কত সময় পর ওপাড়ে পৌঁছাবে? গাণিতিকভাবে বের কর।
(ঘ) জামি লাফ দেয়ার পর নৌকাটি পাড়ে পৌঁছাতে পারবে কী? গাণিতিক যুক্তি দাও।

৭৮। জারীফ ও মুঈন দুজন মাঝি স্থির পানিতে 500 kg ভরের একটি স্থির নৌকাকে নদীর তীর থেকে দড়ি দিয়ে 30° কোণে প্রায় সমান বলে টানছে। নৌকাটি 5 min তীরের সমান্তরালে 3.6 km পথ অতিক্রম করে। জারীফ মূঈনকে বলে, 'সমান টানে এ দুরত্ব 5 min এর কম সময়ে পৌঁছা সম্ভব। [নৌকার তল ও পানির ঘর্ষণ বল উপেক্ষণীয়]।

(ক) ভৌতরাশি কাকে বলে?
(খ) স্কেলার ও ভেক্টর রাশির পার্থক্য বর্ণনা করো।
(গ) উদ্দিপকে প্রযুক্ত বলের মান নির্ণয় করো।
(ঘ) উদ্দিপকে জারীফের মন্তব্য সঠিক কিনা— গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৭৯। 0.5 kg ভরবিশিষ্ট কোনো বস্তুর উপর 10 N বল প্রয়োগে আনুভূমিক বরাবর 5 m দুরত্ব অতিক্রম করে।

(ক) কাজ কি?
(খ) 50 J কাজ বলতে কি বুঝ? ব্যাখ্যা করো।
(গ) উদ্দিপকে বস্তু কর্তৃক কৃতকাজে পরিমাণ নির্ণয় করো।
(ঘ) উদ্দিপকে বস্তুটি আনুভূমিক বরাবর না সরে এর সাথে 30° কোণ উৎপন্ন করে 10 m দুরত্ব অতিক্রম করে তবে কাজের কিরূপ তারতম্য হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

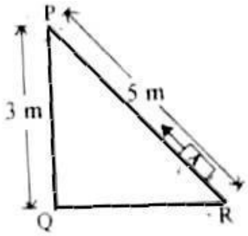
৮০। 0.5 kg ভরের একটি বস্তুকে ভূপৃষ্ঠ হতে 300 m উপরে উঠানো হলো। এরপর বস্তুটিকে মুক্তভাবে পড়তে দেয়া হলো।

(ক) বিভবশক্তি কি?
(খ) অভিকর্ষজ বিভবশক্তি বস্তুর ভর ও উচ্চতার উপর নির্ভরশীল ব্যাখ্যা করো।
(গ) সর্বোচ্চ উচ্চতা হতে কত নিচে বস্তুর বিভবশক্তি ও গতিশক্তির সমান হবে?
(ঘ) বস্তুটি শক্তির সংরক্ষণশীলতার নীতি মেনে চলে কিনা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৮১। 500 gm ভরের একটি আম 10 m উচ্চতায় একটি আমগাছে ঝুলছে। আমটি বৃন্তচ্যুত হয়ে 3 m অতিক্রম করার পর কোনো স্থানে আঁটকে গেলো।

(ক) শক্তি কাকে বলে?
(খ) বায়োগ্যাস কে নবায়নযোগ্য শক্তির উৎস বলার কারণ ব্যাখ্যা করো।
(গ) আঁটকে পড়া অবস্থায় আমটির বিভবশক্তি নির্ণয় করো।
(ঘ) আমটি বৃন্তচ্যুত হয়ে মুক্তভাবে ভূপৃষ্ঠে পড়লে শক্তির সংরক্ষণশীলতার নীতিকে সমর্থন করে কিনা গাণিতিক ভাবে যাচাই করো।

৮২। নিচের চিত্রটি লক্ষ্য করো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও—



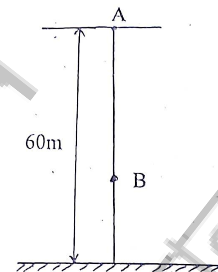
ব্লক A এর ওজন 100 N এবং ব্লকটিকে 100 N বল দ্বারা 5 m দৈর্ঘ্যের ঢাল বরাবর টানা হয়।

(ক) কেন্দ্রমূখী বল কাকে বলে?
(খ) কেন্দ্রমূখী বল একধরণের অকার্যকর বল ব্যাখ্যা করো।
(গ) ঢাল বরাবর ব্লক A কে R বিন্দু থেকে P বিন্দুতে সরানো হলে বল দ্বারা কৃতকাজ ও P বিন্দুতে বস্তুটির বিভবশক্তির পার্থক্য কত হবে?
(ঘ) ব্লকটি P বিন্দু থেকে মুক্তভাবে পড়তে থাকলে ভূমি হতে কত উচ্চতায় বিভবশক্তি, গতিশক্তির এক তৃতীয়াংশ হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৮৩। **দৃশ্যকল্প–১:** অরণ্য 0.5 kg ভরের একটি ঢিল 15 m উপর থেকে ছেড়ে দিলো। ঢিলটি মাটিতে পড়ার পর মুঈন ঐ ঢিলটিকে উপরে ছুঁড়ে দিলো অরণ্যর কাছে। অরণ্যর কাছে পৌছানোর পর ঢিলটির বেগ শুন্য হয়ে গেলো এবং সে ধরে ফেললো।
দৃশ্যকল্প–২: 5 kg ভরের একটি বস্তুকে 10 ms^{-1} বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো।

(ক) পড়ন্ত বস্তু সম্পর্কিত গ্যালিলিওর ১ম সুত্রটি বিবৃত করো।
(খ) নিউক্লিয়ার চেইন রি-অ্যাকশন একটি স্বতঃস্ফূর্ত প্রক্রিয়া— ব্যাখ্যা করো।
(গ) দৃশ্যকল্প–২ এর বস্তুটি কতক্ষণ পরে ভূমিতে ফিরে আসবে?
(ঘ) দৃশ্যকল্প-১ এর ‘ঢিলটি মাটিতে পড়তে অভিকর্ষ বলের দ্বারা যে কাজ সম্পন্ন হয়েছে, মুঈনের ঢিলটি অরণ্যর কাছে পাঠাতে সেই পরিমাণ কাজ সম্পন্ন হয়েছে’— গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

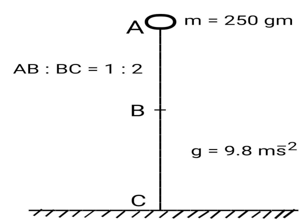
৮৪।



2 kg ভরের একটি পাথরকে 60 m উচ্চতায় A বিন্দু হতে মুক্তভাবে পড়তে দেয়া হলো। পাথরটি 29.4 ms^{-1} বেগে B বিন্দু অতিক্রম করে এবং এক সময় ভূমি স্পর্শ করে।

(ক) কর্মদক্ষতা কাকে বলে?
(খ) নিক্ষিপ্ত বস্তুর বেগ ক্রমান্বয়ে হ্রাস পায় কেনো? ব্যাখ্যা করো।
(গ) A ও B বিন্দুর মধ্যবর্তী দুরত্ব নির্ণয় করো।
(ঘ) উদ্দিপকে A বিন্দুতে বিভবশক্তি B বিন্দুতে যান্ত্রিক শক্তির সমান কিনা— গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৮৫।



বস্তুটিকে মুক্তভাবে ছেড়ে দিলে B বিন্দুতে আসতে 10 সেকেন্ড সময় লাগে।

(ক) কর্মদক্ষতা কাকে বলে?
(খ) রান্না করার তেল নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যাখ্যা করো।
(গ) বস্তুটিকে C বিন্দু থেকে A বিন্দুতে নিতে কৃতকাজের পরিমাণ নির্ণয় করো।
(ঘ) A, B ও C বিন্দুতে মোট শক্তি ধ্রুব থাকে গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

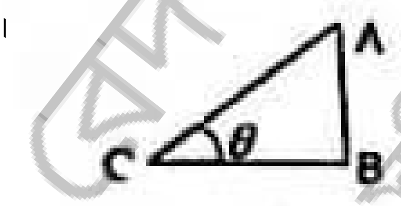
৮৬। 20 gm ভরের একটি বস্তুকে খাঁড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলে এটি 20 s পর মাটিতে পড়লো।

(ক) বৈজ্ঞানিক প্রতীক কাকে বলে?
(খ) সকল স্পন্দন গতি পর্যাবৃত্ত গতি হলেও সকল পর্যাবৃত্ত গতি স্পন্দন গতি নয়। ব্যাখ্যা করো।
(গ) বস্তুটি সর্বোচ্চ কত উচ্চতায় উঠবে তা নির্ণয় করো।
(ঘ) নিক্ষেপের 15 সেকেন্ড পর বস্তুটির যান্ত্রিক শক্তি ও ভূমি স্পর্শ করার মুহূর্তে গতিশক্তির তুলনা করো।

৮৭। জারীফ গাছে 250 gm ভরের ঝলন্ত আম দেখে ইটের টুকরা ছুঁড়ে মারলো। আমকে আঘাত করার মুহূর্তে ইটের বেগ ছিলো $9.8\ ms^{-1}$। জারীফ যদি আগের তুলনায় অর্ধেক শক্তি প্রয়োগ করতো তাহলে ইটের টুকরাটি কেবল আমটির উচ্চতায় পৌঁছাতো।

(ক) নিশ্চল ভর কি?
(খ) ভূ-তাপীয় শক্তি কীভাবে ব্যবহার করা যায়? ব্যাখ্যা করো।
(গ) ভূমি হতে আমটির উচ্চতা নির্ণয় করো।
(ঘ) আমটি বৃন্তচ্যুত হলে ভূমি স্পর্শ করার পূর্বে আমের মধ্যকার শক্তির কিরূপ পরিবর্তন হবে?

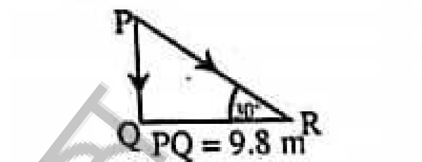
৮৮।



A বিন্দুতে m ভরের একটি বস্তু স্থির রয়েছে। AC একটি ঘর্ষণমুক্ত তল θ কোণে আনত। AB = h.

(ক) বিভবশক্তি কাকে বলে?
(খ) বায়োমাস শক্তি বলতে কি বুঝ? ব্যাখ্যা করো।
(গ) m ভরের বস্তুটিকে মুক্তভাবে ছেড়ে দিলে B এবং C বিন্দু বেগ θ কোণের উপর নির্ভরশীল নয়। গাণিতিক ব্যাখ্যা দাও।
(ঘ) দেখাও যে মুক্তভাব গতিশীলতার ক্ষেত্রে B ও C বিন্দুতে পতনকাল সমান নয়।

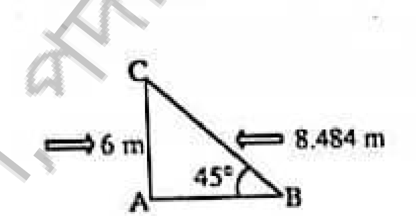
৮৯।



PQ = 9.8 m এবং <PRQ = 30°

(ক) দ্রুতি কাকে বলে?
(খ) নিউক্লিয় ফিউশন ও নিউক্লিয় ফিশানের মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা করো।
(গ) P বিন্দু হতে একটি মারবেল PR বরাবর বরাবর পতিত হলে R বিন্দুতে বেগ নির্ণয় করো।
(ঘ) উদ্দিপকের চিত্রে কোনো বস্তু PQ পথে পতিত হয়ে Q বিন্দুতে বেগ R বিন্দুর সমান হবে কি না গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

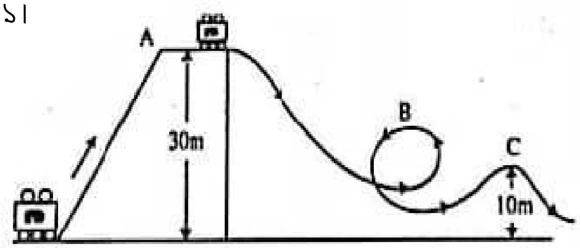
৯০।



B বিন্দু হতে 50 kg ভরের একজন লোক 10 kg ভরের বোঝাসহ BC পথে C বিন্দুতে পৌঁছালো। <ABC = 45°

(ক) ভরক্রুটি কাকে বলে?
(খ) নিউক্লিয় ফিশান বিক্রিয়ায় ক্যাডমিয়াম দন্ড ব্যবহার করা হয় কেনো? ব্যাখ্যা করো।
(গ) BC পথে কি পরিমাণ কাজ সম্পন্ন হলো তা নির্ণয় করো।
(ঘ) ঐ স্থান হতে অন্য পথে C বিন্দুতে পৌঁছালে কাজের কিরূপ পার্থক্য হতো তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

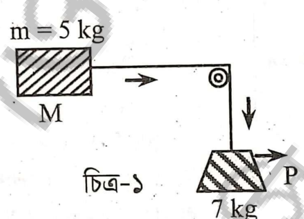
৯১।



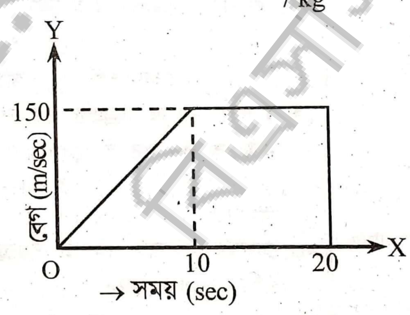
একটি 5.5 kW ক্ষমতা সম্পন্ন বৈদ্যুতিক মোটর যাত্রীসহ 1000 kg ভরের রোলার কোষ্টারকে ভূমি থেকে 30 m উচ্চতায় A বিন্দুতে ওঠাতে 1 min সময় নেয়। এরপর কোষ্টারটি এর ট্রাকে ঘর্ষণবিহীন ভাবে চলে।

(ক) কাজ কি?
(খ) বল প্রয়োগ করা সত্বেও কাজ শুন্য হতে পারে ব্যাখ্যা করো।
(গ) মোটরটির কর্মদক্ষতা নির্ণয় করো।
(ঘ) ট্রাকে শক্তির কোনো অপচয় না হলে, C বিন্দুতে কোষ্টারটির বেগ কত হবে? তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৯২।



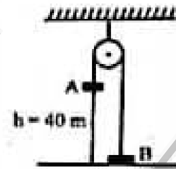
চিত্র-১



চিত্র-২: একটি গাড়ির বেগ-সময় লেখচিত্র

(ক) আবর্ত ঘর্ষণ কাকে বলে?
(খ) ভিন্ন ভরের ভরের দুটি বস্তুর উপর একই পরিমাণ বল প্রয়োগ করলে তাদের অতিক্রান্ত দূরত্ব সমান হয় না কেনো?
(গ) ২ নং চিত্র অনুযায়ী গাড়িটির 20 s এ অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় করো।
(ঘ) ১ নং চিত্র অনুযায়ী M বস্তুটির উপর P বস্তুর বলের প্রভাব বিশ্লেষণ করো।

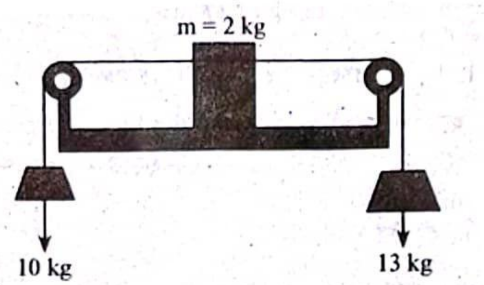
৯৩।



চিত্রটি একটি ঘর্ষণমুক্ত পুল বিবেচনা করো। A বিন্দুতে বস্তুর ভর 15 kg যা ভূপৃষ্ঠ হতে 40 m উচ্চতায় ঝুলে আছে। B বিন্দুতে 2.5 kg ভরের একটি বস্তুকে আঁটকে রাখা হলো।

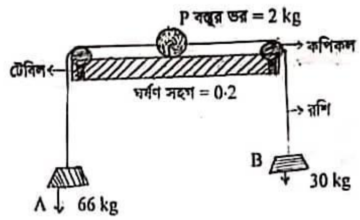
(ক) নীট বল কাকে বলে?
(খ) সংরক্ষণশীল ও অসংরক্ষণশীল বলের পার্থক্য দেখাও।
(গ) B বস্তুর বাঁধন ছেড়ে দিলে A বস্তু কত ত্বরণে নিচে নামবে?
(ঘ) B বস্তুর বাঁধন ছেড়ে দিলে A বস্তু কত বেগে ভূমিতে আঘাত করবে এবং পতনকাল কত হবে?

৯৪। চিত্রের আলোকে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও—



(ক) প্রবাহী ঘর্ষণ কাকে বলে?
(খ) গাড়ির টায়ারে অনেক খাঁজ কাটা হয় কেনো।
(গ) 13 কেজি ভরের বস্তুর উপর টান বল নির্ণয় করো।
(ঘ) 4 সেকেন্ড পর 2 কেজি ভরের বস্তুর অবস্থান গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

৯৫।



(ক) মহাকর্ষীয় ধ্রুবক কাকে বলে?
(খ) মহাকর্ষীয় ধ্রুবককে সার্বজনীন ধ্রুবক বলা হয় কেনো? ব্যাখ্যা করো।
(গ) P বস্তুর উপর ঘর্ষণ বল নির্ণয় করো।
(ঘ) ভূপৃষ্ঠে পতিত হওয়ার সময় P বস্তুটির ত্বরণ ও অভিকর্ষজ ত্বরণের মধ্যে তুলনা করো।

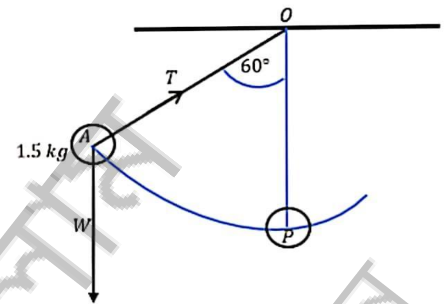
৯৬। স্প্রিং এর এক প্রান্ত দৃঢ় অবলম্বনে আঁটকে রেখে মসৃণ পৃষ্ঠের উপর অপর প্রান্তে একটি বব সংযুক্ত করা হলো। সাম্যাবস্থানে থাকা স্প্রিংটিকে 40 N বল প্রয়োগে 1 m পরিমাণ সংকুচিত করা হলো। এরপর সামনে 50 gm ভরের বল রাখা হলো।

(ক) 1 J কত Nm এর সমান?
(খ) স্প্রিং এর বিভবশক্তি ব্যাখ্যা করো।
(গ) স্প্রিংটিকে সংকুচিত করতে কৃতকাজের পরিমাণ নির্ণয় করো।
(ঘ) সংকুচিত স্প্রিংটিকে ছেড়ে দিলে সামনে রাখা বলের সর্বোচ্চ বেগ কত হবে?

৯৭। 10 kg ভরের একটি বস্তু 30 m উঁচু হতে বিনা বাঁধায় 20 ms^{-1} বেগে একটি স্প্রিং এর উপর পরায় স্প্রিংটি সংকুচিত হলো। সংকুচিত অবস্থায় স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য 10 cm এবং স্প্রিং ধ্রুবক 10^5 Jm^{-2}.

(ক) প্রত্যয়নী বল কি?
(খ) ধনুক থেকে তীর ছোঁড়ার সময় শক্তির রূপান্তর ঘটে— ব্যাখ্যা করো।
(গ) স্প্রিং এর সংকোচন এবং সঞ্চিত শক্তির মান নির্ণয় করো।
(ঘ) পতনের পূর্বে বস্তুটির যান্ত্রিক শক্তি ও সংকুচিত স্প্রিংয়ের উপর বস্তুটির যান্ত্রিক শক্তি সমান হবে কিনা? গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা করো।

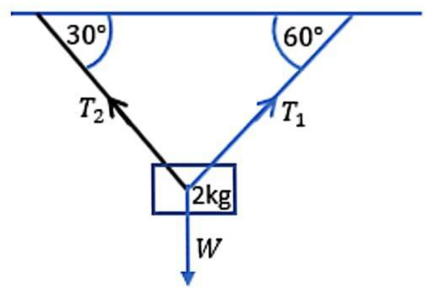
৯৮।



রশির দৈর্ঘ্য 2 m এবং গোলকটির আয়তন π/6 ঘন মিটার।

(ক) সরল দোলক কাকে বলে?
(খ) পৃথিবীর কেন্দ্রে সরল দোলকের দোলনকাল কিরূপ হবে? ব্যাখ্যা করো।
(গ) যেকোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও—
i. A বিন্দু থেকে ছেড়ে দিলে কত ত্বরণে গতিশীল হবে?
ii. A ও P অবস্থানে সুতার টান (T) কত?
iii. P অবস্থানে বেগ ও গতিশক্তি নির্ণয় করো।
(ঘ) দোলকটির দোলনকাল নির্ণয় করো।

৯৯।



(ক) দোলনকাল কাকে বলে?
(খ) বাস্তবে সরল দোলক পাওয়া সম্ভব নয় কেনো ব্যাখ্যা করো।
(গ) T_1, T_2 ও W এর মান নির্ণয় করো।
(ঘ) সরল দোলক যান্ত্রিক শক্তির সংরক্ষণশীলতার নীতি মেনে চলে কি না— গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

১০০। **দৃশ্যকল্প–১:** একটি সরল দোলকের ববের ভর 0.2 kg ও কার্যকর দৈর্ঘ্য 1 m। উলম্ব রেখা হতে ববকে 0.4 m দূরে টেনে ছেড়ে দেয়া হলো।
দৃশ্যকল্প–২: 1500 kg ভরের একটি গাড়ি 25 ms^{-1} বেগে পাহাড়ি রাস্তায় চলছিলো, যা ভূমির সাথে 30°কোণে আনত। সামনে অন্য একটি গাড়ি দেখে ব্রেক কষায় গাড়িটি 50 মিটার দূরে গিয়ে থেমে গেলো।

(ক) ঘর্ষণ বল কাকে বলে?
(খ) ঘর্ষণ বলের দ্বারা কৃতকাজ ঋণাত্মক হয়— ব্যাখ্যা করো।
(গ) দৃশ্যকল্প-১ এ সাম্যবস্থান অতিক্রম কালে ববের বেগ ও গতিশক্তি নির্ণয় করো।
(ঘ) দৃশ্যকল্প-২ এ গাড়িটির উপর ক্রিয়াশীল ঘর্ষণ বলের মান ও ঘর্ষণ গুণাঙ্ক নির্ণয় করো।

১০১। 40 kg ভরের একটি বালক এবং 60 kg ভরের একজন যুবক একটি ভবনের নিচতলা থেকে একসাথে দৌড় শুরু করে একই সময়ে ছাদের একই স্থানে পৌঁছায়। দৌড়ের সময় উভয়ের বেগ ছিলো 30 m/min।

(ক) শক্তি কি?
(খ) ক্ষমতা ও শক্তির মধ্যে পার্থক্য বর্ণনা করো।
(গ) যুবকের গতিশক্তি নির্ণয় করো।
(ঘ) ছাদে উঠার ক্ষেত্রে দু'জনার ক্ষমতা সমান ছিলো কিনা— গাণিতিক যুক্তিসহ যাচাই করো।

১০২। সরকার বিদ্যুৎ শক্তির ক্রমবর্ধমান চাহিদা পূরণের লক্ষ্যে রূপপুরে পারমাণবিক বিদ্যুৎ কেন্দ্র স্থাপনের সিদ্ধান্ত নিয়েছে। যার বিদ্যুৎ উৎপাদন ক্ষমতা 2500 MW.

(ক) নিউক্লিয় শক্তি কাকে বলে?
(খ) কোনো বৈদ্যতিক পাওয়ার স্টেশনের ক্ষমতা 2500 MW বলতে কি বুঝ? ব্যাখ্যা করো।
(গ) উদ্দিপকে উল্লিখিত বিদ্যুৎ উৎপাদন কেন্দ্রটি এক দিনে কত জুল বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করতে পারে তা নির্ণয় করো।
(ঘ) বিদ্যুৎ কেন্দ্রটির ক্ষমতা 65% এবং সবটুকু ভর প্রদত্ত শক্তিকে রুপান্তরিত হলে প্রকল্পটি এক বছর চালালে কি পরিমাণ জ্বালানী ব্যবহৃত হবে তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

১০৩। 5 m ব্যাস ও 25 m উচ্চতাবিশিষ্ট পানিভর্তি কুয়াকে পানিশুন্য করতে একটি পাম্পের 20 min সময় লাগে।

(ক) ক্ষমতা কি?
(খ) কোনো ইঞ্জিনের কর্মদক্ষতা 30% বলতে কি বুঝো? ব্যাখ্যা করো।
(গ) উদ্দিপকে কুয়ায় কি পরিমাণ পানি আছে তা নির্ণয় করো।
(ঘ) পাম্পের ক্ষমতা কত HP হবে তা নির্ণয় করো। অথবা, উদ্দিপকের পাম্পটির সাথে আরও 2 HP ক্ষমতা বিশিষ্ট পাম্প যুক্ত করলে কতটুকু সময় সাশ্রয় হবে তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

১০৪। একটি তড়িৎ মোটর 20 m গভীর থেকে 2 min এ 1500 লিটার পানি তুলতে পারে। তড়িৎ মোটরের কর্মদক্ষতা 60%.

(ক) এক জুল কাকে বলে?
(খ) নিউক্লিয় শিকল বিক্রিয়া চিত্র এঁকে ব্যাখ্যা করো।
(গ) তড়িৎ মোটরের কার্যকর ক্ষমতা নির্ণয় করো।
(ঘ) তড়িৎ মোটরের কর্মদক্ষতা 15% বৃদ্ধি করলে 1.5 min এ সমপরিমাণ পানি তোলা সম্ভব কিনা তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

১০৫। 2 kW ক্ষমতার একটি বৈদ্যুতিক মোটর 10 m উচ্চতায় 1000 kg পানি ধারণ ক্ষমতা বিশিষ্ট একটি ট্যাংক 3 min এ পূর্ণ করতে পারে।

(ক) পরম গতি কাকে বলে?
(খ) ভর শক্তির সম্পর্ক ব্যাখ্যা করো।
(গ) উদ্দিপকের মোটরটির শক্তি নির্ণয় করো।
(ঘ) উদ্দিপকের মোটরটির পরিবর্তে 30% কর্মদক্ষতার অপর একটি মোটর দ্বারা একই সময়ে ট্যাংকটি পূর্ণ করা সম্ভব কিনা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

১০৬। 1.8 m ব্যাস ও 4 m গভীরতা বিশিষ্ট কুয়া থেকে একটি পাম্প 36 m উঁচু দালানের ছাদে পানি উঠাতে পারে।

(ক) ঘাত বল কি?
(খ) সমান উচ্চতার খাড়া এবং বাঁকানো সিঁড়ির মধ্যে কোনটিতে উঠা সহজ? ব্যাখ্যা করো।
(গ) কুয়াটি খালি করতে কাজের পরিমাণ নির্ণয় করো।
(ঘ) 1.5 HP ক্ষমতা সম্পন্ন পাম্প 24.5 min এ কুয়াটি খালি করে ছাদে পানি নিতে পারবে কি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

১০৭। 1 kW ক্ষমতা ও 70% কর্মদক্ষতা বিশিষ্ট একটি মোটর 4 min এ 30 m উচ্চতায় পানি উত্তোলন করতে ব্যবহৃত হয়। অপরদিকে 2 kW ক্ষমতাবিশিষ্ট একটি মোটর 2 min এ 1000 kg ভরের পানি 10 m উচ্চতায় উঠাতে সক্ষম।

(ক) বলের ঘাত কি?
(খ) ঘাত বল ও বলের ঘাতের মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা করো।
(গ) ১ম ইঞ্জিন কতটুকু পানি উত্তোলন করতে পারে।
(ঘ) পানি উত্তোলনের কাজে তুমি কোন মোটরটিকে ব্যবহার করবে? গাণিতিক যুক্তি দাও।

১০৮। পানিপূর্ণ একটি কুয়ার গভীরতা 10 m এবং ব্যাস 2 m। কুয়াটিকে পানিশূন্য করার জন্য 2 HP ক্ষমতার একটি পাম্প চালু করা হলো। অর্ধেক পানি শুন্য হওয়ার পর পাম্পটি নষ্ট হলে 3 HP ক্ষমতার অপর একটি পাম্প চালু করে কুয়াটিকে পানিশূন্য করা হলো।

(ক) ক্ষমতা কাকে বলে?
(খ) 25 J কাজ বলতে কি বুঝ? ব্যাখ্যা করো।
(গ) উদ্দিপকে ১ম পাম্পটি প্রতি মিনিটে কি পরিমাণ পানি উত্তোলন করবে? বের করো।
(ঘ) উদ্দিপকের উভয় পাম্পের ক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় সময় একই ছিলো কি না— গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।

১০৯। 4 kW ক্ষমতার একটি ইঞ্জিনের কর্মদক্ষতা 35% এটি দিয়ে 105 s এ 20 m উপরে একটি বস্তু তোলা হলো।

(ক) আপেক্ষিক ভর কাকে বলে?
(খ) বল ও সরণের মান একই হলেও কাজ ধনাত্মক বা ঋণাত্মক হয় কেনো? ব্যাখ্যা করো।
(গ) বস্তুটির ভর নির্ণয় করো।
(ঘ) কর্মদক্ষতা দ্বিগুণ করলে একই সময়ে একই উচ্চতায় দ্বিগুণ ভরের বস্তু তোলা যাবে কি? গাণিতিক ভাবে মতামত দাও।

১১০। একটি পানিপূর্ণ কুয়ার গভীরতা 12 m এবং ব্যাসার্ধ 1.2 m। একটি পাম্প 20 min এ কুয়াটিকে পানিশূন্য করতে পারে। পাম্পটির ক্ষমতা 52% নষ্ট হলেও পাম্পচালক কুয়াটির সম্পূর্ণ পানি একই পাম্প দ্বারা দ্বিগুণ সময়ে খালি করা সম্ভব বলে মনে করেন।

(ক) অশ্বক্ষমতা কাকে বলে?
(খ) কোনো ইঞ্জিনের ক্ষমতা 1 HP বলতে কি বুঝ? ব্যাখ্যা করো।
(গ) কুয়াটিকে পানিশুন্য করতে কৃতকাজের পরিমাণ নির্ণয় করো।
(ঘ) উদ্দিপকে পাম্পচালকের মন্তব্যের যথার্থতা বিশ্লেষণ করো।

১১১। একটি আবাসিক এলাকায় পানি সরবরাহের জন্য দুটি টাওয়ারে দুটি ট্যাংক T_1 ও T_2 স্থাপন করা হলো। T_1 ও T_2 ট্যাংক দিটি ভ্যমি থেকে যথাক্রমে 20 m ও 50 m উচ্চতায় অবস্থিত। T_1 ট্যাংকটি পানি পূর্ণ করতে 5 HP ক্ষমতার একটি পাম্পের 5 min সময় লাগে। এবং T_2 ট্যাংকটি পানি পূর্ণ করতে 7 HP ক্ষমতার একটি পাম্পের 6min সময় লাগে।

(ক) অশ্বক্ষমতা কাকে বলে?
(খ) মহাকর্ষ বল একটি অস্পর্শ বল ব্যাখ্যা করো।
(গ) 0.4 kg ভরের একটি বস্তুকে T_2 ট্যাংকের টাওয়ার থেকে ফেলে দিলে ভূমি স্পর্শ করার পূর্ব মুহূর্তে এর গতিশক্তি নির্ণয় করো।
(ঘ) ট্যাংক দুটির মধ্যে কোনটির আকার সবচেয়ে বেশি— তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষন করো।